

Tabelle

Die chemische Analyse der Sohlenauflandungen auf Schwermetalle

| № | Cu, mg/kg | Mn, mg/kg | Ni, mg/kg | Pb, mg/kg | Zn, mg/kg |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 5,071 | 89,27 | 4,463 | 2,004 | 24,15 |
| 2 | 4,558 | 421,9 | 10,56 | 5,24 | 42,15 |
| 3 | 38,14 | 466,9 | 20,15 | 35,74 | 127,9 |
| 4 | 22,4 | 304,5 | 12,08 | 11,02 | 67,48 |
| maximal zulässigen Konzentrationen, mg/kg | 3 | 1500 | 4 | 32 | 23 |

Der Werte von Ni, Cu und Zn überbieten mehrfach die maximal zulässigen Konzentration in allen Punkten der Probenentnahme. In dem 3. Punkt (Lermontova Straße) überbietet ihre Konzentration die maximal zulässige Konzentration fünf-, – zwölfmal. Die Bedeutung von Mn ist weniger als maximal zulässige Konzentration in allen Punkten der Probenentnahme. Die Bedeutung von Pb ist mehr als maximal zulässige Konzentration nur in drei Punkten der Probenentnahme. Die meisten Konzentrationen der Schwermetalle werden in dem 3. Punkt beobachtet.

Die durchgeführten Forschungen des Inhalts der Schwermetalle in den Sohlenauflandungen des Flusses Uschajka und ihre Analyse mit den maximal zulässigen Konzentrationen in den Böden haben die Überschreitung dieser Konzentrationen nach einigen Metallen gezeigt.

Der hohe Inhalt der Giftstoffe in Sohlenauflandungen kann man mit verschiedenen Gründen erklären. Zum Beispiel mit den möglichen unbefugten lokalen Ableitungen der industriellen Unternehmen der Stadt und dem Regenwasserabfluss von befestigten Flächen.

Einige Schwermetalle sind in geringen Mengen (Spurenelemente wie z. B. Kupfer, Zink, Mangan) lebensnotwendig, führen aber in höheren Konzentrationen zu Wachstums- und Stoffwechselstörungen bei Organismen. Die toxische Wirkungsschwelle liegt in vielen Fällen nur wenig oberhalb der geogenen Hintergrundkonzentration, so dass sich Schutzmaßnahmen an teilweise an diesen orientieren. Schwermetalle sind als chemische Elemente in der Umwelt nicht abbaubar. Zu einer Gefahr für den Menschen und die Umwelt werden sie erst bei erhöhten Konzentrationen und wenn sie von Lebewesen aufgenommen werden können. Die Konzentrationen in der Umwelt sind meist so gering, dass keine akuten Giftwirkungen auftreten. Dagegen sind langfristige, chronische Giftwirkungen dann zu erwarten, wenn einzelne Schwermetalle in die Nahrungskette gelangen und sich in Lebewesen anreichern können.

Wege zur Lösung dieses Problems werden weiter in der Masterarbeit erforscht.

Literatur

1. Fluss Uschaika [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Hauptseite> (дата обращения: 17.01.14).
2. Schwermetalle in Schwebstoffen der Fließgewässer [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: http://atlas.umwelt.hessen.de/servlet/Frame/atlas/wasser/of_wasser/sm_txt.htm (дата обращения: 17.01.14).
3. Schwermetalle [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/s/schwermetalle.htm> (дата обращения: 17.01.14).
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: http://www.tehlit.ru/1lib_norma_doc/46/46714/ (дата обращения: 17.01.14).

KATHODISCHER KORROSIONSSCHUTZ ERDVERLEGTER ROHRLEITUNGEN

I.A. Chisamov

Wissenschaftliche Betreuerinnen Assistentin O.V. Kurganova, Oberlehrerin S.V. Kogut
Nationale Polytechnische Forschungsuniversität, Tomsk, Russland

Erdverlegte Rohrleitungen und Pipelines sind kostspielige Investitionsobjekte. Um einer Zerstörung durch Korrosion entgegenzuwirken werden sie durch Anstriche und Umhüllungen geschützt. Doch schon kleinste Beschädigungen im Anstrich oder Risse in der Umhüllung führen zur gefürchteten Lochfraßkorrosion.

Korrosion bewirkt eine elektrochemische Reaktion, welche Metall abträgt. Das Ergebnis sind leck gewordene Rohrleitungen, die enorme Sach- und Umweltschäden verursachen können (Abb. 1).

Für ein Versorgungsunternehmen ist es deshalb eine der wichtigsten Aufgaben, dieses Kapital nachhaltig zu sichern, die Lebensdauer zu verlängern und Instandsetzungsarbeiten zu minimieren.

Die erwartete Lebensdauer einer Rohrleitung beträgt je nach Transportmedium mindestens 50 Jahre. Eine Rohrleitung sollte jedoch bis zu 100 Jahre funktionstüchtig sein. Der Kathodische Korrosionsschutz bietet dabei ein Optimum an Sicherheit und Wirtschaftlichkeit denn selbst in kritischen Böden lassen sich Pipelines mit kathodischem Schutz über Jahrzehnte sicher betreiben.

Der Kathodische Korrosionsschutz (KKS) gehört zu den ältesten Schutzmethoden überhaupt. Kathodischer Korrosionsschutz als aktives Schutzverfahren greift - im Gegensatz zu passiven Verfahren - direkt an der Wurzel an. Die

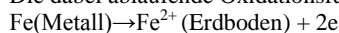
Methode beruht auf dem Zusammenhang zwischen Potential und Korrosionsgeschwindigkeit. Kathodischer Korrosionsschutz bewirkt eine Potentialabsenkung und reduziert so die Korrosionsgeschwindigkeit auf einen technisch zu vernachlässigenden Wert.



Abb. 1 Korrosionsschaden an Rohrleitung

Korrosion ist immer auf Potentialunterschiede zwischen einem metallischen Werkstoff (z.B. Rohrleitungen) und seiner Umgebung zurückzuführen. Sie ist ein elektrochemischer Vorgang bei dem es an der Metalloberfläche zu einem Materialabtrag kommt.

Die dabei ablaufende Oxidationsfunktion des Eisens kann durch folgende Formel dargestellt werden:



Dabei löst sich die unedlere Anode, während die edlere Kathode vollständig frei von Korrosion bleibt.

Durch die Anbringung einer elektrischen Spannung zwischen Metall und Erdboden lässt sich dieser Ablauf beeinflussen. Die Abbildung 2 (Abb. 2) zeigt den Einfluss der Spannung zwischen Metall und Erdboden auf die Korrosionsgeschwindigkeit. Die einzelnen Kurven stellen dabei die unterschiedlichen Bodentypen dar.

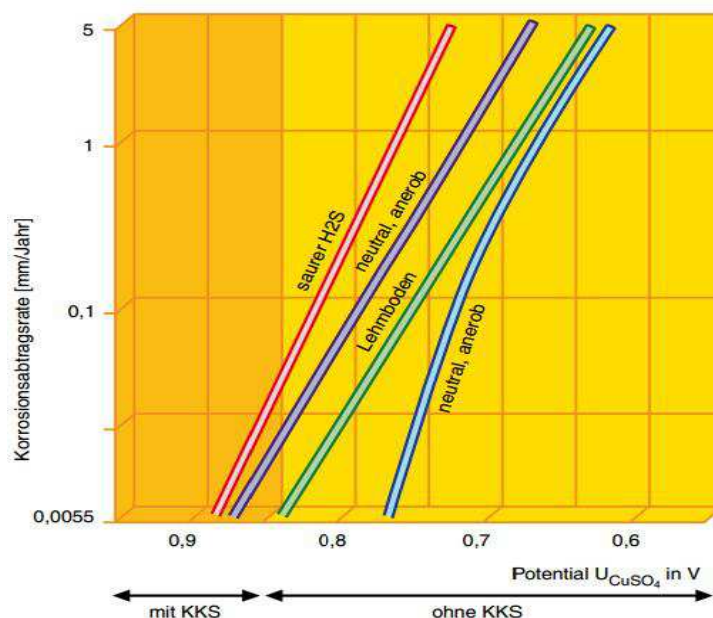


Abb. 2 Korrosionsabtragsrate von Stahl in Abhängigkeit des Rohr-Boden Potentials für verschiedene Böden

Es ist deutlich zu erkennen, dass mit negativeren Potentialwerten die Korrosionsabtragsrate kleiner wird. Eine Abtragsrate von weniger als 10 µm pro Jahr gilt als technisch vernachlässigbar. Um derartig geringe Abtragsraten zu erzielen, sind je nach Bodenart Schutzpotentiale (Rohr-Bo den-Potentiale) im Bereich von -0,75 bis -0,95 V (gemessen gegen eine Kupfer/Kupfersulfat-Bezugselektrode) erforderlich.

Durch die Anwendung eines Kathodischen Korrosionsschutzes können die Unterhaltungskosten für Rohrleitungen drastisch gesenkt werden (Abb.3). Eine geringere Schadensanfälligkeit der Anlagen bedingt längere Überwachungszyklen und in weiterer Folge kann der Aufwand für regelmäßige Überprüfungen sogar halbiert werden.

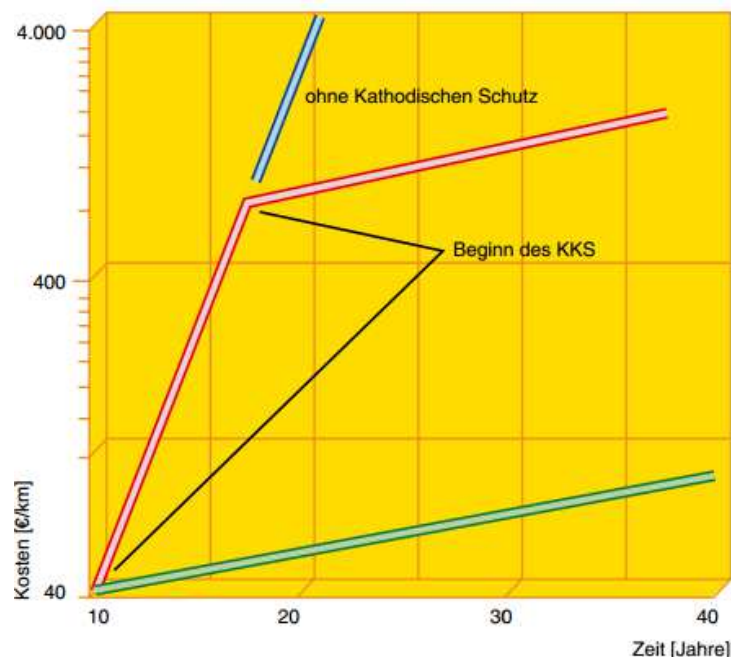


Abb. 3 Vergleich der Kosten durch Korrosionsschäden und Kosten des KKS

Die spezifischen Kosten eines Kathodischen Korrosionsschutzes hängen von mehreren Faktoren ab. So ist nicht nur die Länge der zu schützenden Rohrleitung ausschlaggebend, sondern auch das Alter des Netzes und ob bereits eine Teilerneuerung an der Pipeline vorgenommen wurde oder nicht.

Grundsätzlich kann man mit Kosten von etwa 4 - 15 % der Investitionssumme der Rohrleitung rechnen. Dieser Betrag steht jedoch in keinem Verhältnis zu den Kosten für die Behebung möglicher Schäden oder Produktionsausfälle.

Die Wirtschaftlichkeit von Kathodischem Korrosionsschutz kann durch die Grafik oben verdeutlicht werden. So bewirkt auch ein nachträglich installierter Korrosionsschutz an älteren Rohrleitungsnetzen eine deutliche Reduzierung der Instandsetzungs- und Wartungskosten.

Literatur

1. Kathodischer Korrosionsschutz [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.vc-austria.com/>
2. Kathodischer Korrosionsschutz [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.pipeservice.de/g/korrosionsschutz.html>
3. Korrosionsschutz [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.chemie.de/lexikon/Korrosionsschutz.html>

RESEARCH OF MAGNETIC ANOMALY NATURE IN THE AREA OF TPU TRAINING GROUND FOR GEOLOGICAL INTERNSHIPS

D.L. Chubarov, V.V. Bondarenko

Scientific advisors senior teacher S.V. Sokolov, associate professor D.A. Terre
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

The training ground for geological internships of Tomsk Polytechnic University is located in the Republic of Khakassia lakeside Sobachje (Fig. 1), 20 km southwards the village Shire. Its area comprises 5,000 km² and is located at the junction of Salairsky fold structures of the Kuznetsk Alatau and Hercynian Minusinskiy intermountain depression where successfully combined simple and complex in its structure and availability geological sites, including numerous deposits and occurrences of gold, copper, molybdenum, tungsten the richest mineralogy [1].

Geosynclinal structural complex is formed by Late Precambrian and Cambrian depositions, ultrabasite intrusions and batholith granitoids. Transient structural complex is characterized by Devonian and Carboniferous depositions with numerous intrusions of basic, acid and alkaline composition. The platform stage of development caused formation of kimberlite pipes [2].

The internship conducted within this territory gives the students opportunity to develop skills of geological mapping and learn about the geological structure of the area and its ore occurrences.

For the second-year students of geophysics department the internship involves four weeks of practical training and route walks. The whole training period is divided into two parts which last for two weeks each. At the first stage, the students study the geology of the area, find out the basic information about ore occurrences and depleted deposits. They